TITech　Driver

PC-0143-2

取扱説明書

（第 3 版）

各種移動ロボット・マニピュレータ・自動制御装置

2002 年 11 月

目　次

１.特徴 ・・・

1. 特徴

・小型,軽量：4 層基板 1 枚,片面実装,表面実装部品使用。
・高出力（300W,30V/10A）。
・単一供給電源。
・単電源駆動制御回路（内部 3 端子レギュレータ使用,外部電源供給可）。
・ユニポーラ指令入力。
・電流（トルク）制御,速度制御,位置制御モードに対応。
・タコジェネ無しで速度制御を実現（「電子ガバナ回路」）。
・タコジェネ無しで即応性の良い位置制御を実現。
・ロボット胴体や収納ケースを放熱器として使用可能。
・高効率（ PWM 150kHz ）。

2. 仕様

Table1　TITech Driver PC-0143-2

項　目	仕　様	備　考
定格出力電圧	±24V	
定格出力電流	±5A	
最大出力電圧	±30V	
最大出力電流	±10A	
最大出力	300W	30V/10A で十分な放熱時
主電源	DC 9～35V	
指令入力電圧	0～10V,又は 0～5V	DIP スイッチ切り替え
外形寸法（LWH）	71.5×52.6×13.0mm	放熱板を含む
重量	77g	放熱板を含む
制御モード	電流制御	
	速度制御	タコジェネ不要
	位置制御	〃
保護機能	電流制限（ 2.7～10A）	
モータ・ブレーキ機能	電機ブレーキ停止	モータ端子短絡
	フリー・停止	モータ端子開放

3. 動作モードの設定

電流制御、速度制御、位置制御モードはＤＩＰスイッチ DS-6～7 と半固定抵抗 VG の設定によって切り替えます 。その他に必要な調整も含めて各制御モードの設定法を下表に示します。

Table2　制御モード設定の早見表

		制 御 モ ー ド		
調整部品	機　　能	電流	速度	位置
V0	入力信号零点調整	○	○	○
VI	電流制限/フルスケール調整	○	○	○
VR	モータ電機子巻線抵抗値補償	×	◎	◎
VG	位置制御比例ゲイン（Kp）調整	⊿	⊿	◎
VT	速度フルスケール（Kt）調整	×	◎	◎
DS-7	位置・速度モード選択	OFF	ON	ON
DS-6	電流制御モード選択	ON	OFF	OFF
FBK 入力信号		OPEN	OPEN	POT

◎　⇒調整必要（調整量を誤ると誤動作の恐れがある）
○　⇒調整可（動作に影響するが誤動作に至らない）
×　⇒動作に影響しない
⊿　⇒半固定抵抗を左いっぱいに回す
OPEN　⇒解放しておく（外部信号を接続してはならない）
POT　⇒位置制御用ポテンショメータ信号を接続する

Table3 ＤＩＰスイッチの設定

制御用+10V 供給	DS-8	ON	内部. VDD=12V～27V レンジのみ（初期設定）
		OFF	外部. CN1 の 15 番ピンから供給　VDD=9～35V
FBK 入力レンジ	DS-3 と DS-4	ON	0～+5V, ゼロ点+2.5V, Z_{fbk} = 34kΩ
	(同時設定)	OFF	0～+10V, ゼロ点+5V, Z_{fbk} = 68kΩ（初期設定）
入力指令レンジ	DS-1 と DS-2	ON	0～+5V, ゼロ点+2.5V, Z_{in} = 34kΩ
	(同時設定)	OFF	0～+10V, ゼロ点+5V, Z_{in} = 68kΩ（初期設定）

4. 電流制御モード

Current control connection example

TITech Driver PC-0143-2

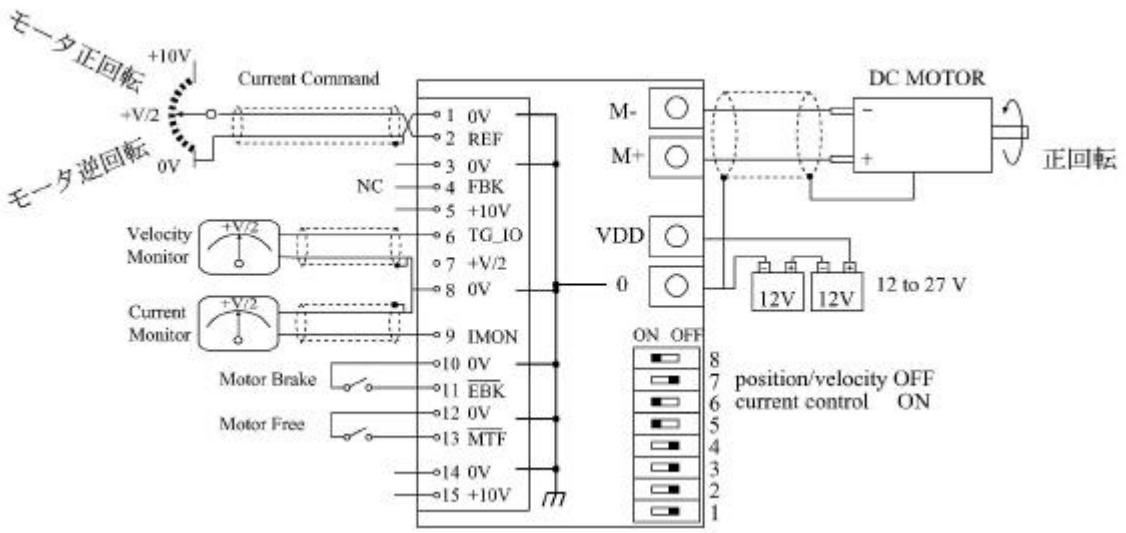


Fig.1 **電流制御接続例**

4.1 ［電流フルスケール/電流制限調整（VI）］

最大入力指令電圧に対する出力電流 I_{fs} をフルスケール電流と呼びます。I_{fs} は下図に示すように半固定抵抗 VI の回転量によって設定できます。

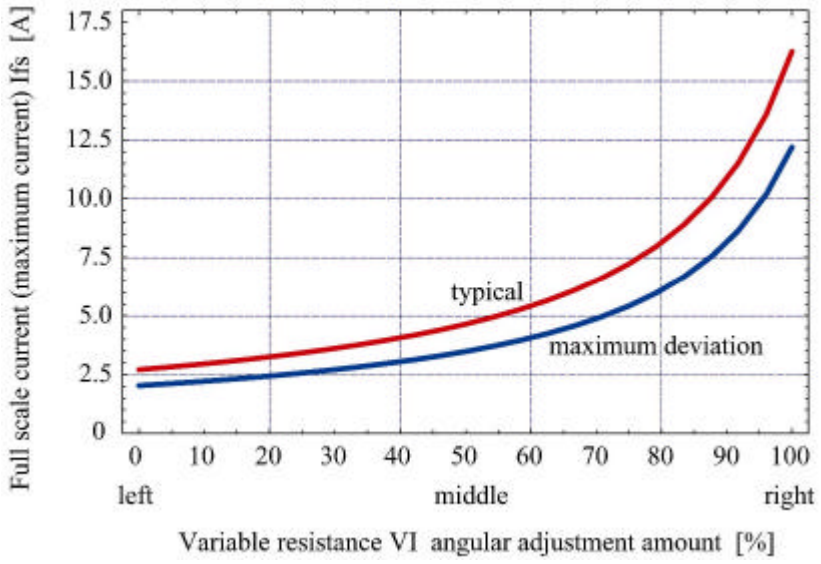


Fig.2 電流フルスケール調整

ところで、電流センサ出力には素子の個体差や動作状況によって 30%程度のばらつきが発生します。標準的な電流範囲は 2.7［A］～10［A］ですが、設定可能電流範囲は 2［A］～12［A］程度まで変動することがあります。

精密な電流制御を実現するためには事前にカリブレーションを行うことが必要です。

［モータ電流のモニター出力］　コネクタ CN1 の９番ピン，Imonitor 端子の出力電圧 V_{im}［V］からモータの電流 I_m［A］は以下のように推定できます。

$$I_m = I_{fs}(V_{im} - 5) [A]$$

5. 速度制御モード

Velocity control connection example

TITech Driver PC-0143-2

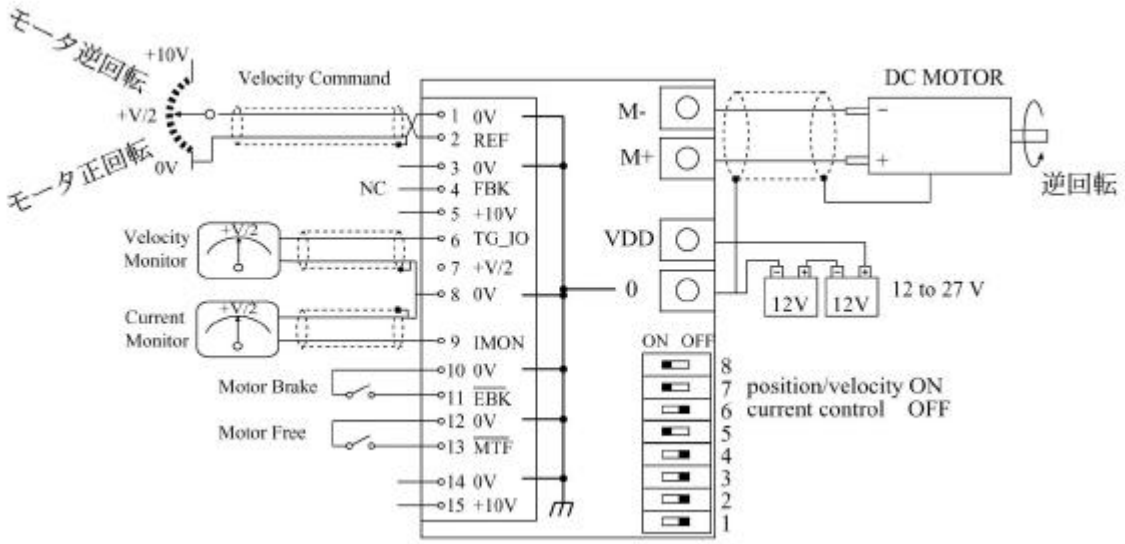


Fig.3 **速度制御接続例**

速度制御は電子ガバナ方式（本駆動回路内臓,外部センサ不要）で実現します。

標準出荷状態では外部タコジェネレータによるフィードバックは使用できません。

注意： 指令電圧の方向とモータの回転方向が逆になります。つまり、
指令電圧が+V/2～+Vの範囲ではモータは逆回転し、+V/2～0Vで
モータは正回転します。

5.1　電子ガバナ回路

［モータ電機子抵抗値 *Ra* の補償（ＶＲ）］　電子ガバナ回路の動作を最適化するためには、使用するモータの電機子抵抗値 *Ra* をモータの説明書から調べ（あるいは実測する）、**Fig.4** の *maximum deviation* 線に示す回転量だけ半固定抵抗 VR を調整します。

ただし、回転量は VR 上に刻まれた印を基に目測で行うので設定値に多少ずれが生じます。ここで注意すべきことはこの設定値を最適量より大きくした場合、回路の動作が不安定になることです。そのため、回転量を少なめに設定することが必要です。
また、モータ運転中には温度上昇に伴い電機子抵抗は通常より多少大きくなります。
そのため、温度の低い状態で安定動作していれば温度が上昇しても不安定になることはありませんので、VR の調整はモータ温度が低い時に行ってください。

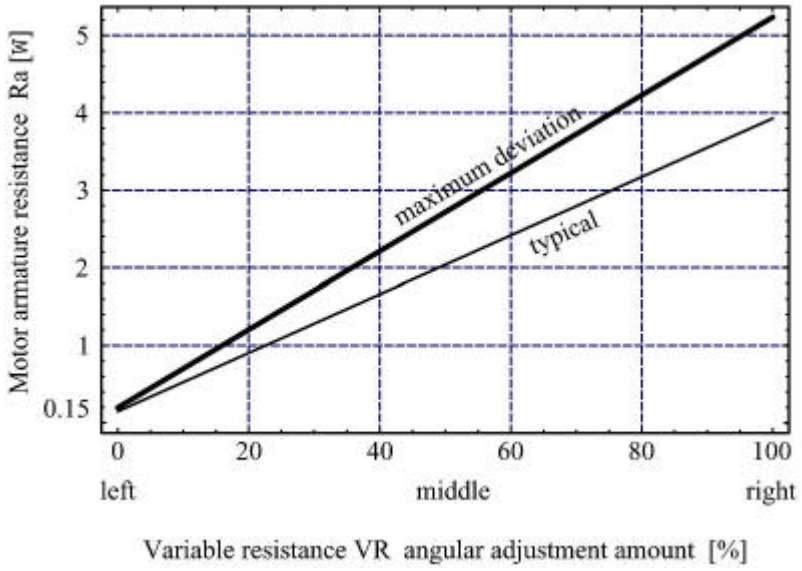


Fig.4 **電子ガバナ調整**

標準仕様では *Ra* の適合範囲は 0.15～3.9Ωであり、*Ra* が 0.15Ω以下の場合には駆動回路が不安定になります。*Ra* が 3.9Ω以上の場合は最適な電子ガバナ補償は得られないが回路は正常動作します。部品交換によって範囲外の *Ra* の調整も可能になります。
交換を希望する場合はお問い合わせ下さい。

［モータ回転速度のモニター出力］コネクタ CN1 の 6 番ピン（$V_{monitor}$）からモータの回転速度ω_{gov}をモニターできます。ω_{gov}［rpm］は$V_{monitor}$端子の出力電圧V_{gov}［V］に次式のように直線的に比例します。

$$w_{gov} = -\frac{1}{K_E} 7.5(V_{gov} - 5) \quad [\text{rpm}], \qquad (2)$$

ただし、K_E［V/rpm］はモータの誘起電圧定数であり、対象とするモータの取扱説明書から調べられます。

［速度フルスケール調整（VT)］DC モータの最大速度は駆動電圧V_{DD}に依存するので、入力指令の信号・ノイズ比の向上のためにV_{DD}に応じて速度フルスケールの調整を行うことが重要です。具体的には、駆動電源V_{DD}に応じて、下図に示す入力指令の最大振幅V_{FS}(0～5V, 0～10V の両方に対応しています)の線と交差する点で VT の最適調整量を決定します。$V_{FS}/2$ の線は参考のために表示していますが、特に使用する必要はあません。

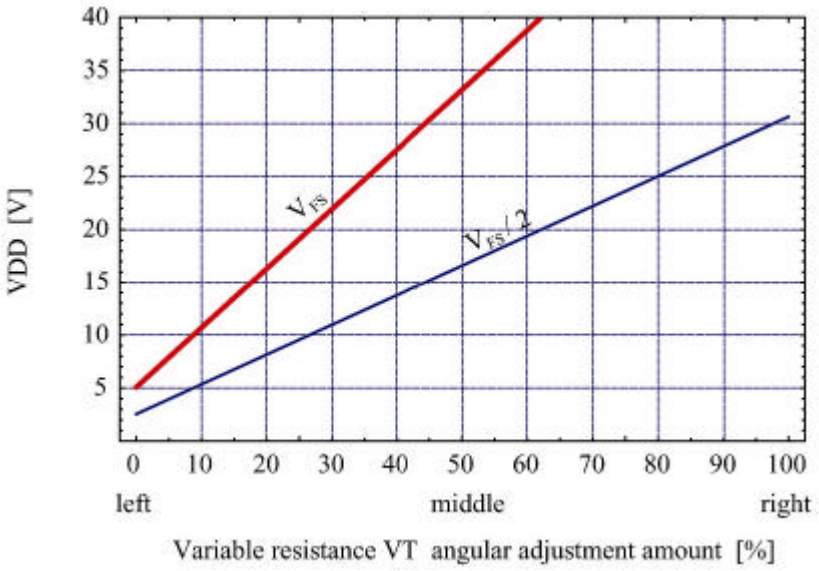


Fig.5 速度指令のフルスケール設定

最適調整量以上 VT を回転すると VFS 以下の入力電圧で最大速度になります。
逆に最適調整量以下だと最大入力電圧時でもV_{DD}によってモータの出し得る最大速度まで達しないことになります。
注）VT の調整はコネクタ P1 の６番ピン（$V_{monitor}$）の出力電圧レベルに影響しません。

6. 位置制御モード

Position control connection example
TITech Driver PC-0143-2

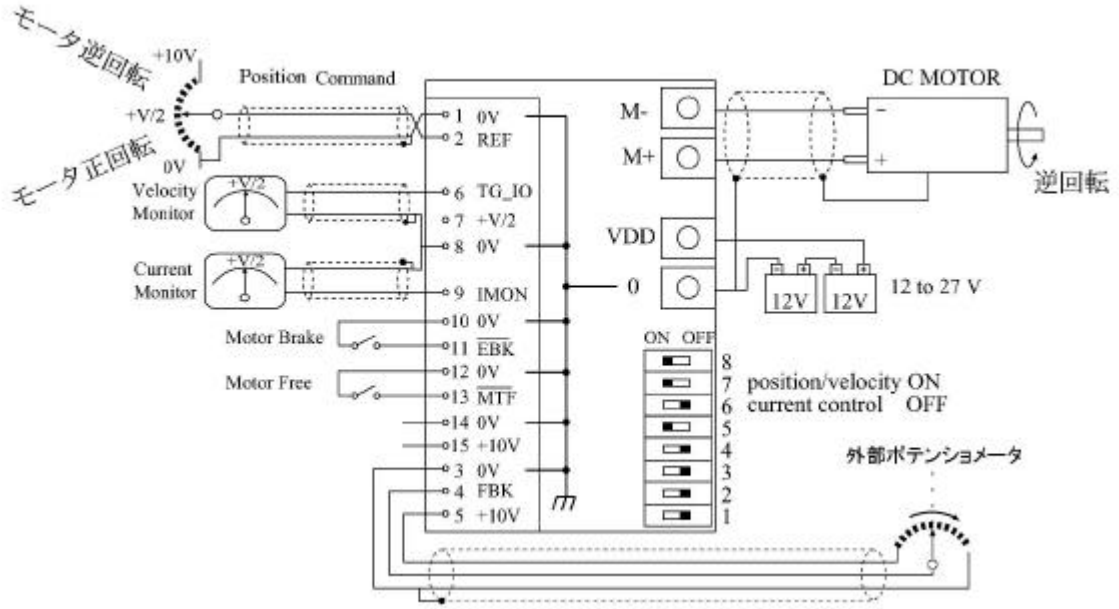


Fig.6 位置制御接続例

位置制御を構成するにはコネクタの 4 番ピン(FBK)にポテンショメータからのフィードバック情報を入力します。即応性の高い位置制御を実現するには速度マイナループは必要不可欠です。速度マイナループは前節の「速度制御モード」で説明したように電子ガバナ回路を使用して構成します。位置制御を正常に動作させるためには速度マイナループを上述の説明に従って調整する必要があります。電子ガバナ回路の
調整方法は［モータ電機子抵抗値 Ra の補償(VR)］で説明しています。

6.1 ［位置制御ゲインの調整(VG)］

半固定抵抗 VG の調整によって位置制御比例ゲイン K_p を 1～21 倍まで調整できます。

7. 放熱器の設計と取り付け方法

本ドライバ標準装備の放熱器は最大でも数ワットの放熱容量しかないので、苛酷な動作においては新たに放熱設計が必要です。

ロボットの胴体や収納用アルミ・ケースを放熱器として使用する場合には以下の事柄を十分考慮して下さい。

1.本駆動回路で使用しているパワーMOS-FET は表面実装パッケージであります。
FET と放熱器の間に隙間を空けないため、熱伝導コンパウンドを塗布するか熱伝導シートを隙間に入れて熱伝導効率を良くして下さい。

2.シリコン・グリースや熱伝導コンパウンドなどを使用して熱伝導効率を良くする。

3.ファンを用いて強制空冷する。

４.サーミスタや各種温度センサを用いて放熱器の温度を監視する。

これ以外にも熱抵抗は有効表面積,包絡体積,置き方（縦置き,横置き）や締め付けによって大きく影響されますので、放熱器には十分な工夫が必要です。

8. コネクタのピン説明

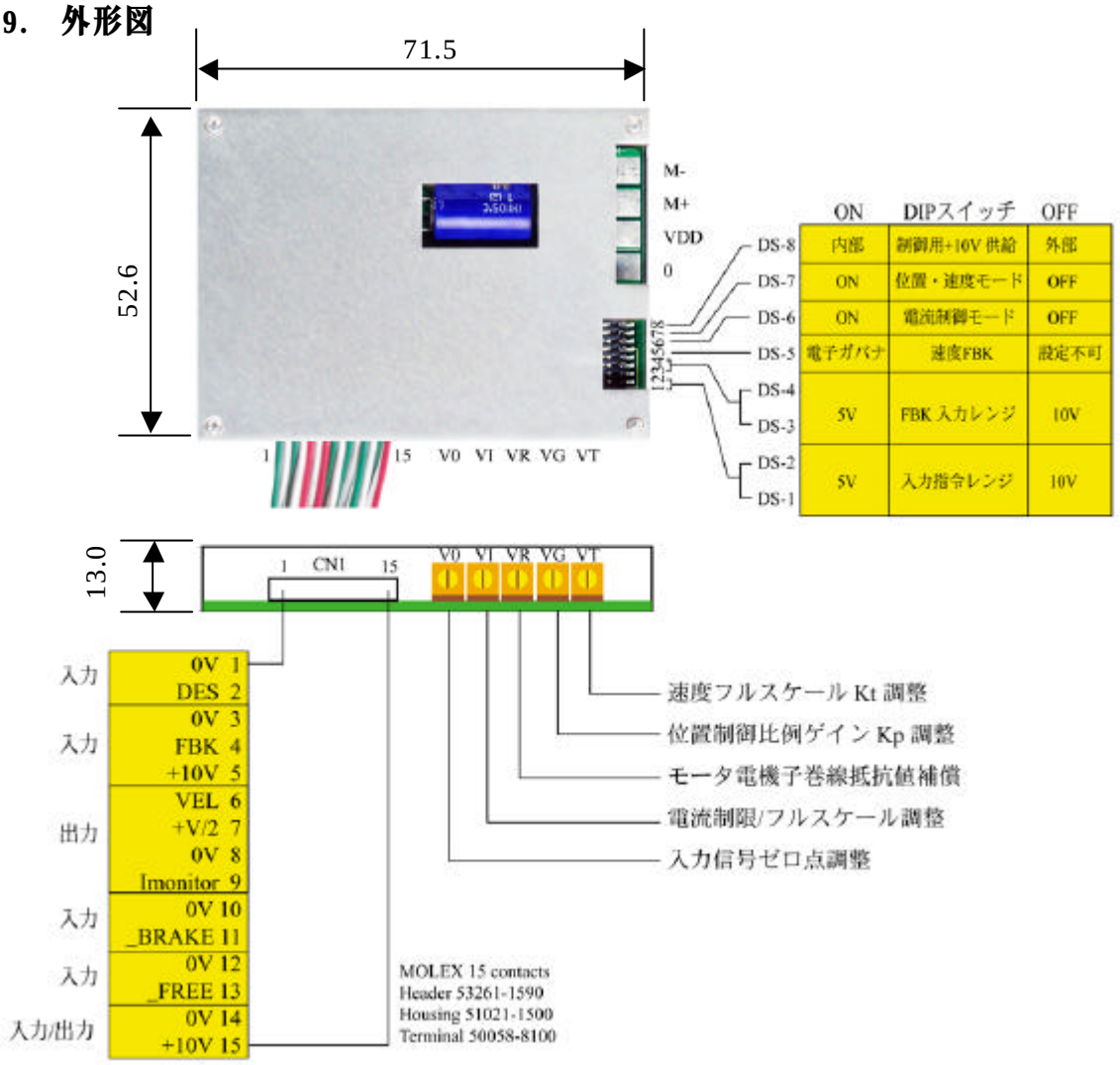
CN1

PIN	信号名	備　　考
1	0V	グラウンド
2	DES	指令信号,入力インピーダンス：68kΩ
3	0V	グラウンド
4	FBK	位置制御用ポテンショメータ・フィードバック
5	+10V	最大 10mA
6	Vmonitor	電子ガバナのモニタ出力
7	+V/2	電子ガバナや電流センサ回路用のリファレンス電圧(+5V)
8	0V	グラウンド
9	Imonitor	電流センサのモニタ出力
10	0V	グラウンド
11	$\overline{\text{BRAKE}}$	電機ブレーキ（モータ端子短絡）
12	0V	グラウンド
13	$\overline{\text{FREE}}$	フリー停止（モータ端子開放）
14	0V	グラウンド
15	+10V	制御回路用の外部供給電源端子　10V/150mA

半田端子

Pole（信号名）	備　　考
M-	モータ端子（負側）
M+	モータ端子（正側）
VDD	+35V（max）
0	0V

9. 外形図



ON	DIPスイッチ	OFF
内部	制御用+10V 供給	外部
ON	位置・速度モード	OFF
ON	電流制御モード	OFF
電子ガバナ	速度FBK	設定不可
5V	FBK 入力レンジ	10V
5V	入力指令レンジ	10V

10. 付属品

コネクタ CN1 **用ケーブル** 500mm **付き** 1 **本**

（CN1 **のハウジング型番**: 51021-1500 **ターミナル型番**: 50058-8100 **日本モレックス** ）

11. 保証範囲

1. TITech　Driver　PC-0143-2 の標準価格には、次の項目は含まれておりませんので予めご承知おき下さい。
   （1）システム適合性の検討
   （2）試運転・調整
   （3）システム故障時の現地判定
2. 保証要項
   保証期間は納入後 6 ヶ月とします。この期間内で使用上の注意が守られて、かつ故障した場合には、無償でこれを修理致します。
   （1）ご返送戴く運送費は、ご負担下さい。
   （2）修理期間は、弊社到着後実働 12 日程度です。
   （3）次のような場合には、保証期間内でも有償修理になります。
      a.使用上の誤り、或は、不当改造や修理による故障及損傷の場合。
      b.落下、振動などによる損傷。
      c.火災、天災、塩害、ガス、異常電圧などによる故障及び損傷の場合。
      d.接続している外部機器に起因して故障した場合。
      e.弊社以外の手で改造、修理がなされた場合、又は弊社の仕様書に基づかない改造、修理がなされた場合。
3. 修理費用
   有償修理については、次の規定にしたがって費用を請求させて戴きます。
   （1）修理費用（故障の程度により下記の費用を超える場合もあります）
      ￥10,000+部品代+運送費
   （2）ご返送戴く運送費は、ご負担下さい。
   （3）お預かりする期間は、弊社到着後実働 12 日間程度です。
4. 点検費用
   故障と思われてご返送頂き、弊社で調整した結果、異常が認められなかった場合は、保証期間の内外にかかわらず、下記の費用を請求させていただきます。
   （1）点検費用：　￥5,000＋運送費
   （2）ご返送戴く運送費は、ご負担下さい。
   （3）お預かりする期間は、弊社到着後実働 12 日程度です。

お問い合わせ先：　**岡崎産業株式会社 ロボティクス事業部**
TEL　0463（92）2501　FAX　0463（94）1103
http://www.okatech.com　E-mail: support@okatech.com